

Hydraulic braking system ventilation for antilock pressure control - involves valve adjacent to wheel brake cylinder remaining open to atmos. until fluid emerges without bubbling

Publication number: DE3935353

Publication date: 1991-04-25

Inventor: BUSCHMANN GUNTHER (DE)

Applicant: TEVES GMBH ALFRED (DE)

Classification:

- international: **B60T8/34; B60T17/22; B60T8/34; B60T17/18; (IPC1-7):**
B60K28/16; B60T8/32; B60T17/00; F15B21/04

- european: B60T8/34; B60T17/22B1

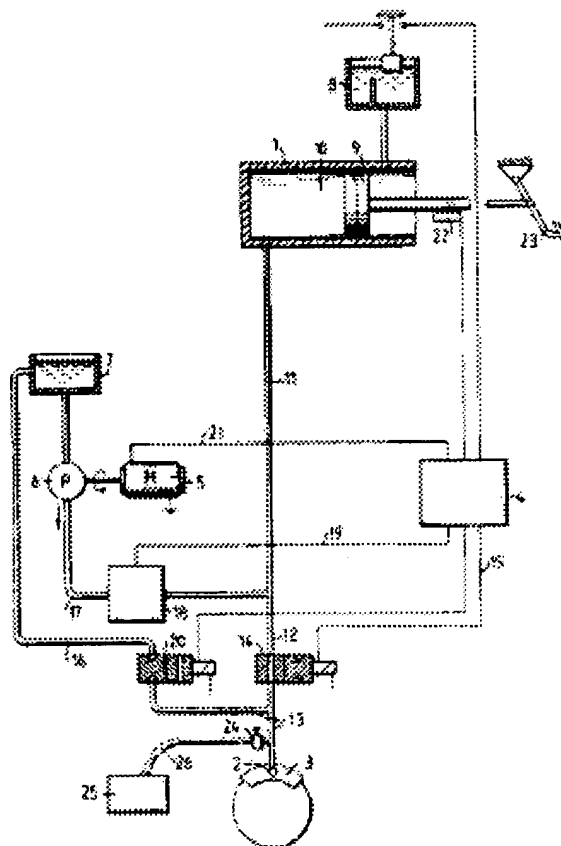
Application number: DE19893935353 19891024

Priority number(s): DE19893935353 19891024

Report a data error here

Abstract of DE3935353

The wheel brake cylinders (2) are supplied with fluid from a master cylinder (1) under electronic control (4) of the motor (5) driving the pump (6). Signals are provided by sensors of brake fluid pressure (18) and brake pedal position (22) for the control of magnetic inlet and outlet valves (14,20). Fluid drawn off through a venting valve (24) is either collected in a separate vessel (25) or returned to the reservoir (7) which supplies the pump (6). **ADVANTAGE** - Bubble free fluid supply to antilock braking and/or wheelslip control systems is improved with guaranteed functional security and min. delay after pump maintenance.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



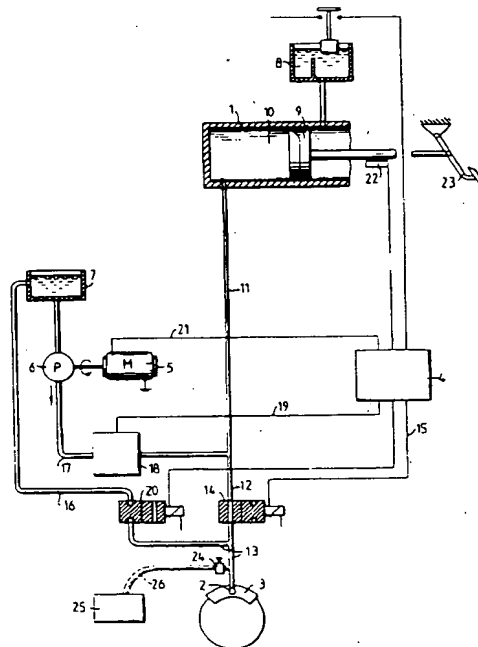
⑦1 Anmelder:
Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Buschmann, Gunther, 6103 Griesheim, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 38 06 840 A1
DE 37 31 603 A1
DE 37 29 787 A1
DE 27 37 937 A1
DE-OS 22 06 765
DE-Buch: ATE Bremsen-Handbuch;
Wie Bremsen-Sicherheit erhalten wird. Bartsch
Verlag KG, 8. Aufl., 1984, S.321;

⑤4 Verfahren zur Entlüftung von Hydraulikanlagen

Es wird ein Verfahren zum Entlüften einer Hydraulikanlage vorgestellt, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen, zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung, mit einer Volumen- und/oder Druckpulsationen erzeugenden Einheit, beispielsweise eine oder mehrere Pumpen, wonach bei aktivierter Pumpeneinheit (6) eine der Pumpendruckseite nachgeschaltete, zeitphasengeregelte Entlüftungsstelle (20, 24) eine Verbindung zur Atmosphäre herstellt, bis das hydraulische Druckmittel blasenfrei austritt. Hierdurch ist eine Beeinträchtigung der Bremsenwirkung durch etwaige Lufteinschlüsse, insbesondere im Pumpen-Druckraum, ausgeschlossen.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entlüftung von Hydraulikanlagen, insbesondere von hydraulischen Bremsanlagen zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Antiblockier- und/oder Antriebs-
 schlupfregelung mit einer Volumen- und/oder Druckpulsationen erzeugenden Einheit, beispielsweise einer oder mehreren Pumpen.

Durch die deutsche Patentanmeldung P 37 31 603.6 ist bereits eine Bremsanlage, insbesondere für Kraftfahrzeuge mit einem Hauptzylinder, Radzylinder und einer Vorrichtung zur Antiblockierregelung bekannt geworden. Bei dieser schlupfgeregelten Bremsanlage wird in praxisgerechter Ausführungsform als Bremsdruckgeber ein Hauptzylinder mit vorgeschaltetem pneumatischen Bremskraftverstärker verwendet. Das Hilfsdruckversorgungssystem enthält zwei Hydraulikpumpen für jeweils einen zugeordneten Bremskreis, aus dem bei schlupfgeregelter Bremsbetätigung mit Hilfe von Regelventilen ein fußkraftproportionaler Hilfsdruck eingeleitet wird. Dieser dynamische Druck wird einerseits auf die an den Hauptzylinder angeschlossenen statischen Bremskreise übertragen. Zum anderen wirkt dieser dynamische Druck auf die Radbremse. Zur Schlupfregelung sind in den Hydraulikkreis Einlaßventile eingefügt, die normalerweise im stromlosen Zustand auf Durchlaß geschaltet sind und mit denen bei drohendem Blockieren eines Rades der Druckmittelzufluß zu der betreffenden Radbremse gesperrt werden kann. Des weiteren sind stromlos geschlossenen Auslaßventile an den Radbremsen vorhanden, über die, wenn erforderlich, Druckmittel von der Radbremse zu dem Druckausgleichsbehälter hinabgeführt werden kann. Beim Einsetzen der Schlupfregelung wird über einen brems- geräteseitigen Wegsensor der Elektromotor zum Antrieb der Hilfspumpen aktiviert und über die Ein- und Auslaßventile geregelter Druck in die Radbremse eingeleitet. Außerdem werden aus Sicherheitsgründen mit Hilfe des dynamischen Hydraulikdruckes die Kolben im Tandem-Hauptzylinder zurückgestellt bzw. arretiert. Der zum Erzeugen, Speichern und Steuern des hydraulischen Hilfsdruckes, zum dynamischen Einströmen in die Bremskreise und zum Sicherstellen der Bremsenfunktion erforderliche Konstruktionsaufwand ist folglich beträchtlich.

Die Steuersignale für die Einlaß- und Auslaßventile werden bei Bremsanlagen dieser Art mit Hilfe von elektronischen Schaltkreisen erzeugt, deren Eingänge mit Radsensoren, zum Beispiel induktiven Meßwertaufnehmern, verbunden sind und die dadurch auf eine Änderung des Raddrehverhaltens, das Blockiergefahr anzeigt, durch Konstanthalten, Abbau und erneutem Wiederaufbau des Druckes an dem entsprechenden Rad reagieren können.

Unter Bezugnahme auf den umfangreichen Aufbau der hydraulischen Bremsanlage stellt sich das Problem der uneingeschränkten sowie unkomplizierten Entlüftbarkeit, insbesondere nach Ausführung von Wartungs- bzw. Reparatur- und Austauschmaßnahmen, beispielsweise im Ansaugbereich der Pumpe.

Der Erfindung liegen folgende Aufgaben zugrunde: Es soll eine sichere und kostengünstige Entlüftung zur Gewährleistung der Funktion von Hydraulikanlagen, insbesondere von hydraulischen Bremsanlagen, erzielt werden. Insbesondere soll die blasenfreie Druckmittelförderung bei hydraulischen Bremsanlagen, die mit Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung arbeiten,

verbessert werden. Diese Aufgabenstellung gilt für Bremsanlagen, wie sie im oben zitierten Stand der Technik beschrieben werden. Es gehört weiterhin zu Aufgabenstellung, daß die Funktionssicherheit nach Wartungsmaßnahmen an der Pumpe, beispielsweise im Ansaugbereich der Pumpe, gewährleistet bleibt sowie diesbezüglich der Pumpenkreislauf möglichst schnell und einfach zu entlüften ist.

Die erfindungsgemäßen Aufgaben werden dadurch gelöst, daß über ein spezielles Entlüftungsverfahren bei aktivierter Pumpeneinheit eine der Pumpendruckseite nachgeschaltete Entlüftungsstelle eine Verbindung zur Atmosphäre herstellt, bis das hydraulische Druckmittel blasenfrei austritt.

Weiterhin wird vorgeschlagen, daß abhängig von der wegsignalgesteuerten Sensorinformation, beispielsweise hervorgerufen durch die Betätigung des Bremsgerätes über das Bremspedal, die Volumenförderung der Pumpeneinheit zur Entlüftung der nachgeschalteten Druckmittelverbindung einsetzt. Hierdurch läßt sich infolge einer einfachen manuellen Bedienung die Pumpenförderung einleiten, ohne zusätzliche Eingriffe in die elektrischen Anlage vornehmen zu müssen.

Hierzu ist es im Rahmen der weiteren Fortführung dieses Erfindungsgedankens vorteilhaft, den elektronischen Regler derart für das Regelverfahren anzupassen, daß unabhängig von der Erfassung des Radschlupfes anhand der Radsensorsignale die Pumpeneinheit aktivierbar ist, um bei Stillstand des Fahrzeuges eine rasche förderdruckseitige Entlüftung des Hydrauliksystems zu ermöglichen.

Als geeigneten Pedalweg zum Ansteuern der Pumpeneinheit ist bereits bei den seriell verwendeten elektronischen Reglern bei einem Pedalhub von mehr als 90% eine Schaltstufe vorgesehen, die für den Anlauf des Pumpenmotors sorgt, so daß eine zusätzliche Erweiterung der Regelektronik entfallen kann.

Zur Entlüftung der Hydraulikleitungen wird zumindest jeder Pumpe druckseitig ein nachgeschaltetes Entlüfterventil zugeordnet, so daß zumindest je Radbremskreis eine Entlüftungsmöglichkeit vorhanden ist.

Um den Entlüftungsvorgang des Hydrauliksystems automatisieren zu können, ist es empfehlenswert die Entlüfterventile als Elektromagnetventile auszubilden, die bei Erregung durch Steuersignale des elektronischen Reglers geöffnet sind, solange bis das Druckmittel blasenfrei austritt. Darüber hinaus kann bei Fortführung des Gedankens abhängig von Druck- und Volumenmessungen zwischen Pumpe und Radbremse sowie Bestimmung der Stromaufnahme des Pumpenmotors der Entlüftungszustand des Hydrauliksystems beurteilt werden. Die Verwendung der seriell verbauten Auslaßmagnetventile bietet sich an, um die Bremsanlage nicht durch zusätzliche teure Entlüftungseinrichtungen steuern zu müssen.

Auf recht einfache Weise ermöglicht zumindest die Anordnung einer Entlüfterschraube auf der Druckseite der Pumpe, beispielsweise im Pumpengehäuse oder die Bedienung der an den Radbremszylinder serienmäßig angeordneten Entlüfterschrauben, eine kostengünstige sowie wirkungsvolle Möglichkeit der Entlüftung jedes Radbremskreises, ohne konstruktiv aufwendige Maßnahmen vorsehen zu müssen.

Im Falle einer manuellen Entlüftung des Hydrauliksystems über die pedalaktivierte Pumpeneinheit ist es empfehlenswert, daß mit den Luftblasen austretende Flüssigkeitsvolumen zumindestens in einem separaten Auffanggefäß zu sammeln und über eine Schlauchver-

bindung eine provisorisch angeschlossenen Kreislauf zum Vorratsbehälter des Bremsgerätes herzustellen.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind der folgenden zusammengefaßten Beschreibung mehrerer Ausführungsmöglichkeiten anhand der Fig. 1 zu entnehmen.

Die Figur zeigt das schematisierte Schaltbild einer Bremsdruckregelvorrichtung für ein Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung.

In der Figur sind nur die für die Erläuterung der Erfindung notwendigen Teile dargestellt. Weitere Einzelheiten können dem eingangs zitierten Stand der Technik entnommen werden.

In der Figur ist mit 1 die Gesamtheit eines Hauptzylinders dargestellt. 2 bezeichnete den Radzylinder der Radbremse 3. Mit 4 ist ein elektronischer Regler beziffert. 5 ist der Antriebsmotor für die Pumpe 6. 7 ist der Vorratsbehälter für das Druckmedium der Pumpe 6. Mit 8 ist der Vorratsbehälter für den Hauptzylinder 1 bezeichnet.

Wird der Kolben 9 des Hauptzylinders abbildungsge-
mäß nach links bewegt, so baut sich im Druckraum 10 ein hydraulischer Druck auf. Dieser Druck wird durch die Leitungen 11, 12, 13 an den Radzylinder 2 weitergeleitet. Mit 14 ist das Einlaßmagnetventil bezeichnet, wobei die Ventilschaltung aufgrund eines im elektronischen Reglers 4 installierten Regelalgorithmusses erfolgt; siehe auch hierzu den eingangs zitierten Stand der Technik.

Das Einlaßventil 14 ist in der Lage, die Leitungen 12, 13 im Normalbremsmodus hydraulisch zu verbinden. Im Antiblockierregelmodus ist dieses Ventil über ein Steuersignal mit dem elektronischen Regler 4 verbunden. In der Fig. 1 ist rein symbolisch eine Leitung dargestellt, sie trägt die Bezugsziffer 15.

Im Regelmodus öffnet oder schließt das Einlaßventil 14 die Verbindung zwischen den Leitungen 12, 13, oder es stellt über das stromlos geschlossenen Auslaßventil 20 von der Leitung 13 zur Leitung 16 eine Verbindung her, die zum Vorratsbehälter 7 führt. Die verschiedene Schaltposition der Ventilelemente erzeugen im Radzylinder den gewünschten Druckverlauf. Dieser Druckverlauf umfaßt Druckabbau-, Druckaufbau- und Druckkonstanthaltephasen. Die Folge und die Länge dieser Phasen wird durch den Regelalgorithmus bestimmt, der im elektronischen Regler gespeichert ist; siehe auch hierzu den oben zitierten Stand der Technik.

Im Regelmodus kann die Pumpeneinheit 6 über die Druckleitung 17 und 11 Druckmittel in den Druckraum 10 des Hauptzylinders 1 fördern. Außerdem kann die Pumpeneinheit 6 über die Druckleitungen 17 und 11 Druckmittel zum Einlaßventil 14 fördern.

In der Leitung 17, die unter Druck steht, sind die vor der Pumpeneinheit 6 erzeugten Volumen- und/oder Druckpulationen über den Sensor 18 meßbar, die in Form von elektrischen Signalen über die Signalleitung 19 an den elektronischen Regler 4 weitergeleitet werden.

Selbstverständlich kann der Sensor 18 auch an anderen Teilen der Bremsanlage angeordnet werden, jedoch Voraussetzung ist, daß dort von der Pumpe erzeugte Volumen- und/oder Druckpulationen auftreten.

Über die Steuerleitung 21 zwischen den elektronischen Regler 4 und dem Motor 5 kann über die Inbetriebsetzung hinaus auch die Stromaufnahme des Antriebsmotors 5 zur Bestimmung des Lastenmomentes und damit indirekt der Förderdruck der Pumpe 6 gemessen werden.

Es folgt die Beschreibung des Entlüftungsverfahrens für die vereinfacht skizzierte Hydraulikanlage.

Zum Zwecke der Entlüftung der gezeigten Bremsanlage ist am Radzylinder 2 mittels einer Entlüfterschraube 24 eine manuelle Entlüftungsmöglichkeit gegeben, so daß ähnlich wie bei konventionellen, ohne ABS-/ASR-Vorrichtung ausgestatteten Bremsanlagen nach Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen an der Bremsanlage mittels automatischen Bremsentlüftergerät oder über das manuelle Pumpen des Pedales 23 bei geöffneter Entlüfterschraube 24 ein Entweichen von Luftblasen aus dem Hydrauliksystem ermöglicht ist. Übertragen auf das in der Abbildung gezeigte schlupfgeregelte Bremssystem ergibt sich durch die Anordnung einer Pumpe 6 sowie dem Einlaßmagnetventil 14 und wie auch dem Auslaßmagnetventil 20 eine Variation von Entlüftungsmöglichkeiten, die beispielhaft unter Anlehnung an das im wesentlichen manuelle Entlüftungsverfahren für konventionelle Bremssysteme unter Zuhilfenahme der Schaltfunktion elektronisch geregelter Bauteile verwirklicht werden können.

Bei Ausführung des Entlüftungsvorganges ist es erforderlich die in den Hydraulikleitungen 11, 12, 13 sowie im Hauptzylinder 1 und im Radzylinder 2 vorhandenen Lufteinschlüsse möglichst vollständig zu beseitigen. Dies setzt voraus, daß zunächst zwischen dem Vorratsbehälter 7 und der Druckseite der Pumpe 6 Lufteinschlüsse grundsätzlich vermieden werden müssen, da andernfalls beim Lauf der Pumpe 6 das im Pumpenbereich eingeschlossene Luftpolster infolge der Kompressibilität den vorgeschriebenen Arbeitsdruck im Hydrauliksystem nicht erreichen läßt, was sowohl zu einer Verlängerung des Pedalweges wie auch zu fatalen Folgeerscheinungen durch die beeinträchtigte Bremsenwirkung führen kann.

Deshalb ist die Pumpe 6 zum Zwecke der Entlüftung zunächst einmal über den Antriebsmotor 5 in Betrieb zu setzen. Dies geschieht durch Betätigen des Bremspedales 23, dessen Hubbewegung über dem pedalnahen Wegsensor 22 als Referenzsignal an den elektronischen Regler 4 übermittelt wird. Hierdurch wird über den Prozessor des Reglers 4 ein Ansteuersignal zum Antriebsmotor 5 übertragen, das für den Betrieb des Antriebsmotors 5 und der angekuppelten Pumpe 6 sorgt. Infolge der seriellen Programmierung des elektronischen Reglers 4 ist hierbei vorgesehen, daß der Anlauf des Antriebsmotors 5 erst bei einem sensierten Pedalhubs von mindestens 90% des Gesamthubes erfolgt. Hierdurch ist unter anderem das im Druckraum 10 des Hauptzylinders 1 eingeschlossene Volumen weitgehend verdrängt und somit das eingeschlossene Restvolumen äußerst gering, so daß hauptzylinderseitige Lufteinschlüsse nahezu ausgeschlossen werden können. Solange das Bremspedal 23 in dieser beschriebenen Stellung verharret, fördert die Pumpe 6 das luftblasenvermischte Druckmittel über die Hydraulikleitung 12, 17 sowie auch infolge der mit-schleppenden Wirkung aus der Hydraulikleitung 11 und dem auf Durchlaß geschalteten Einlaßmagnetventil 14 über die Hydraulikleitung 13 zum Radzylinder 2, wobei während des gesamten pedalaktivierten Pumpenlaufs die am Radzylinder 2 vorgesehene Entlüfterschraube geöffnet ist. Das am Entlüfterventil 24 austretende Druckmittel wird sodann in einem separaten Auffanggefäß 25 gesammelt oder über eine am Entlüfterventil 24 aufgesteckte Schlauchverbindung 26 direkt dem pumpenseitigen Vorratsbehälter 7 zugeführt. Hierdurch kann auf einfache Weise fehlendes Druckmittel wieder ergänzt werden. Das Einlaßventil ist so lange geöffnet

zu halten bis das Druckmittel blasenfrei austritt.

Um den Entlüftungsvorgang des Hydrauliksystems zu automatisieren ist alternativ vorgesehen, abhängig von sensierten Volumen- und Druckpulationen der Pumpe 6, beispielsweise durch einen Sensor 18 im Bereich der pumpennahen Hydraulikleitung 17, Impulseingangssignale über die Leitung 19 einer Auswerteschaltung des elektronischen Reglers 4 zuzuführen, die unter Berücksichtigung der Lastmomenten abhängigen Antriebsmotorsignale über die Steuerleitung 21 die Schaltphase des Auslaßmagnetventils 20 festlegen. Hierzu sieht das Sicherheitskonzept vor, zu Entlüftungszwecken das Auslaßmagnetventil 20 nur beim völligen Ausbleiben von Radsensorsignalen, d.h. bei Fahrzeugstillstand über den Regler 4 separat zu schalten, um ein Bremsenversagen im Fahrbetrieb ausschließen zu können.

Bei dieser alternativ beschriebenen Entlüftungsweise kann ein manueller Eingriff des Servicepersonals in das Bremssystem unterbleiben, indem auf vorteilhafte Weise das beschriebene Entlüftungsverfahren sowie eine leistungsfähige Regelelektronik den Entlüftungsvorgang bestimmt und ggf. dafür sorgt, daß bei Fahrzeugstillstand eine automatische Bremsenentlüftung stattfindet.

Bezugszeichenliste

- 1 Hauptzylinder
- 2 Radzylinder
- 3 Scheibenbremse
- 4 Elektronischer Regler
- 5 Antriebsmotor
- 6 Pumpeneinheit
- 7 Vorratsbehälter
- 8 Vorratsbehälter
- 9 Kolben
- 10 Druckraum
- 11 Hydraulikleitung
- 12 Hydraulikleitung
- 13 Hydraulikleitung
- 14 Einlaßmagnetventil
- 15 Leitung
- 16 Leitung
- 17 Hydraulikleitung
- 18 Sensor
- 19 Leitung
- 20 Auslaßmagnetventil
- 21 Steuerleitung
- 22 Wegsensor
- 23 Bremspedal
- 24 Entlüfterventil
- 25 Auffanggefäß
- 26 Schlauchverbindung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entlüften von Hydraulikanlagen, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen, zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung, mit einer Volumen- und/oder Druckpulationen erzeugenden Einheit, beispielsweise einer oder mehrerer Pumpen, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei aktivierter Pumpeneinheit (6) eine der Pumpendruckseite nachgeschaltete, zeitphasengeregelte Entlüftungsstelle eine Verbindung zur Atmosphäre herstellt, bis das hydraulische Druckmittel blasenfrei austritt.

2. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 1, zur Entlüftung von Hydraulikanlagen, insbesondere für hydraulische Bremsanlagen, zur Regelung des hydraulischen Drucks im Rahmen einer Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung, mit mindestens einem Wegsignal aufnehmenden Sensor, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erreichen einer definierten Signalstellung der Volumen- und/oder Druckpulationen erzeugenden Pumpeneinheit (6), beispielsweise abhängig von einer wegsensierten Bremspedalpositionierung (22, 23), die Volumenförderung der Pumpeneinheit (6) zur Entlüftung der nachgeschalteten Druckmittelverbindung einsetzt.

3. Verfahren nach einem oder den beiden der vorangegangenen Ansprüchen zur Entlüftung einer Bremsdruckregelanlage für ein Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung mit einem elektronischen Regler, in dem vorzugsweise ein Regelalgorithmus gespeichert ist, dadurch gekennzeichnet, daß im elektronischen Regler vorzugsweise im Rahmen des Regelalgorithmus oder zusätzlich zum Regelalgorithmus, mindestens ein Volumen- und/oder Druckpulationen erzeugendes Pumpensignal übermittelt wird, das für den Betrieb der Pumpeneinheit (6) bei signalinaktiven Radsensoren sorgt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche zur Entlüftung einer Bremsdruckregelanlage für eine Antiblockier- und/oder Antriebsschlupfregelung mit einem elektronischen Regler, in dem vorzugsweise ein Regelalgorithmus gespeichert ist, dadurch gekennzeichnet, daß im elektronischen Regler vorzugsweise im Rahmen des Regelalgorithmus oder zusätzlich zum Regelalgorithmus, bei einem Pedalweg von mehr als 90% des Gesamthubes ein Ansteuersignal zum Betrieb der Pumpeneinheit (6) übertragbar ist.

5. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Förderstrom der Pumpeneinheit (6) druckseitig ein oder mehrere Entlüfterventile (20, 24) vorgesehen sind.

6. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüfterventile (24, 20) als vom elektronischen Regler (4) anzusteuern, stromlos geschlossene, Elektromagnetventile (20) ausgeführt sind, wobei insbesondere das seriell zur Bremsdruckregelung einer jeden Radbremse (3) vorgesehene Auslaßmagnetventil (20) zu Entlüftungszwecken schaltbar ist.

7. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine mechanisch betätigbare, vorzugsweise als manuell zu öffnende und zu verschließende Entlüfterschraube (24) auf der Druckseite der Pumpeneinheit (6) vorgesehen ist.

8. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens jeweils ein Bremsdruckregelkreis mit jeweils einem Entlüfterventil (20, 24) ausgestattet ist.

9. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Entlüfterventil (24, 20) in Nähe der Radbremse (3),

vorzugsweise im Radzylinder (2) angeordnet ist.

10. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Entlüfterventil (24, 20) in Nähe der Pumpeneinheit (6), vorzugsweise am Pumpen-Druckraum angeordnet ist. 5

11. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Entlüfterventil (24, 20) mit einem das Druckmittel aufnehmenden Auffanggefäß (25, 7, 8) verbindbar ist. 10

12. Bremsanlage für die Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Entlüfterventil (20, 24) mit einer das Druckmittel aufnehmenden separaten sowie flexiblen Schlauchverbindung (26) einen provisorisch geschlossenen Hydraulikkreislauf zum Bremsgeräteseitigen Vorratsbehälter (7, 8) herstellt. 15 20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

